

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

ESCUELA DE POSTGRADO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MASTER
EN FINANZAS**

TEMA:

**“EVALUACIÓN FINANCIERA DE UN PROYECTO DE
PRODUCCIÓN DE MADERA DE EUCALIPTO EN LA
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTOR:

OLIVERIO RICARDO VÁSCONEZ BUCHELI

TUTOR:

Ing. Alex Chávez V., M.Sc.

Riobamba – 2004

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	3
1. Consideraciones Ecológicas en la Producción del Eucalipto	3
2. La Evaluación Financiera	7
3. Valor Presente Neto (VPN) ó Valor Actual Neto (VAN)	9
4. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	10
5. Análisis de Sensibilidad	11
III. METODOLOGÍA	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. BIBLIOGRAFÍA	39
VIII. ANEXOS	41
IX. GRAFICOS	52

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor de Tesis Ing. Alex Chávez Velásquez MBA. por su importante contribución y asistencia a la realización del presente trabajo; por su guía, soporte activo y útiles discusiones, que ayudaron a configurar y plasmar en el presente estudio, los conocimientos y técnicas financieras con inquietudes profesionales personales respecto a un proyecto forestal y agronómico, cuyos resultados podrán ser de utilidad a pequeños y medianos productores agrícolas que requieren alternativas productivas rentables.

RVB.

RESUMEN

La evaluación financiera de un proyecto de producción de madera de eucalipto en la Provincia de Tungurahua, corresponde a un proyecto de producción escalonada; diferente a los proyectos tradicionalmente propuestos; tiene un desarrollo Intensivo, con un aumento en la densidad de plantación por unidad de superficie, la disminución del período de aprovechamiento, y a una rotación adecuada de los lotes de producción, lo que permite dividir el flujo de egresos en tantos períodos (años) como lotes destine a la producción de madera de eucalipto; y obtener un flujo de ingresos constante en cada período a partir de la cosecha del primer rodal plantado.

Es una investigación cuantitativa; en la modalidad de proyecto factible; Evalúa un modelo operativo con el fin de determinar su viabilidad, en donde se pretende establecer la rentabilidad de la producción de esta madera, que sustente y apoye inversiones en el sector agropecuario de la provincia, que permitan mejorar la oferta de este producto, en mercados locales especializados (mediano plazo); y abastecer la demanda potencial internacional creciente de madera de eucalipto para la producción de pulpa de papel.

Se determinó los costos de producción, se elaboró los flujos netos de efectivo del proyecto, utilizando las técnicas de evaluación de presupuesto de capital, mediante el método del período de recuperación descontado, como son: El Valor Presente Neto (VPN), La Tasa Interna de Rendimiento (TIR), y el Análisis de Sensibilidad; obteniéndose los siguientes resultados.

Un Valor Presente Neto VAN de 23 627.47 dólares, Una tasa Interna de Rendimiento TIR, de 15.39 % , con el 77 % de probabilidad, de obtener los resultados propuestos, definido en el Análisis de Sensibilidad; por tanto, el proyecto es financieramente viable, con un VAN positivo, una desviación estándar de 8 705.64, y un coeficiente de variación de 0.34; la TIR, supera en 9.30 % a la tasa de descuento utilizada en la presente investigación.

En base a los resultados mencionados se recomienda implementar proyectos de producción escalonada de madera de Eucalipto en la provincia de Tungurahua, ya que se ha demostrado la viabilidad financiera; Promover la presente propuesta de producción forestal en un sistema de plantación y aprovechamiento escalonado, que distribuye los flujos de egresos en la etapa de plantación y la obtención paulatina y secuencial del flujo de ingresos a partir del primer aprovechamiento. Aprovechar la coyuntura de la gran demanda de madera de eucalipto que existe actualmente en el mercado internacional; Aprovechar el pago de países de la Comunidad Económica Europea a propietarios de bosques permanentes en lo que se ha denominado “venta de aire”, Proponer este estudio a instituciones que fomentan actividades productivas, como la Corporación Financiera Nacional y el Banco Nacional de Fomento para que accedan al financiamiento grandes y pequeños productores; y difundir que la actividad forestal debe desarrollarse de forma intensiva y ser considerada inversión a mediano plazo , que permita obtener un ingreso económico sustentable.

SUMMARY

The financial evaluation of a production Eucalyptus wood project at the Tungurahua province, it's an interval production project; different to traditional projects, It has an intensive development with a increase of plantation density for area unit, the reduction of harvest's period and an adequate rotation of production fields. This lets to divide the debit flow for the same periods like production lots exist, and it obtains a permanent income flow for each period since the first harvest.

It's a quantitative research en the feasible project modality, measuring a operative model in order to determine the financial viability. It wants to measure the yield of wood production. This will permit to support the investment in the agricultural sector of the province and it lets to improve the wood supply into specific markets and finally, supply the potential requirement of Eucalyptus wood for the paper industry.

It obtained the production cost, the cash flow of the project; then, it calculates the Net present Value (VPN), The yield internal rate (TIR) and the sensibility analysis; the results was a VPN of USD. 23 627.47, the TIR of 15.39 per cent with the provability of 77 per cent in order to reach the results; then, the project is viable, with a standard deviation of 8 705.64 and variation coefficient of 0.34; The TIR improve the discount rate in 9.30 points.

The present job recommend to establish timberlands with interval production system in the Tungurahua province; advertise the present project of wood production; make use of the opportunity of the biggest requirement of eucalyptus wood in the international markets; make use of that European countries pay to owners of wood fields ("buy of air"); and propose this job to Development institutions like National Finantial Corporation (CFN) and Improvement Bank (BNF) in order to help with credits to big and small farmers.

INTRODUCCIÓN

La producción de madera de Eucalipto en toda la sierra ecuatoriana, se ha desarrollado de manera desordenada y sin planificación alguna, desde que la especie Eucalyptus globulus fue introducida al país en 1869, así, desde su inicio, iniciativas particulares han generado permanentemente la producción de la madera que se ha explotado y continua siendo aprovechada en la actualidad, especialmente como madera de aserrío, (utilizada en la construcción y equipamiento de viviendas: pisos, techos, muebles, etc.); Desde hace 5 o 6 años atrás, existe una alta demanda internacional de madera de eucalipto (materia prima para la fabricación de pulpa de papel), por lo que diariamente vemos el traslado de grandes volúmenes de madera por las carreteras del país, hacia los puertos para su exportación, explicándose así la sobre explotación de los Bosques de Eucalipto en la zona Interandina del país.

El Ecuador cuenta con una importante superficie de terreno (3 millones de hectáreas aproximadamente) que tiene aptitud forestal, que actualmente no tiene uso agrícola, y que más bien esta en proceso de erosión y deterioro por falta de un adecuado manejo, por eso, varias instituciones de fomento y ONGs ambientalistas, vienen sugiriendo la necesidad de aprovechar el recurso “tierra” en la producción forestal de especies promisorias y de gran demanda en el mercado mundial, como son las maderas pulpables entre las que contamos al eucalipto.

“La tierra para reforestar en el Ecuador en las tres regiones del país, está en manos privadas, y la recuperación de tantas superficies degradadas no aguanta créditos”, concluye el informe del sector forestal ecuatoriano en 1996, por tanto, corresponde a los propietarios de esas tierras hacer las inversiones necesarias que les permitan preservar el recurso, y obtener de él, rendimientos económicos que justifiquen la actividad en ellos emprendida.

En la Región Interandina, y específicamente en las provincias de la Sierra Central, como Tungurahua, la alta parcelización de la tierra nos conduce ineludiblemente a plantear el desarrollo de la actividad forestal en Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) pequeñas, con la participación directa y

particular de los interesados en el financiamiento y explotación; para lo cual se ha desarrollado la presente evaluación financiera, que oriente adecuadamente a los inversores, que pretendan aprovechar la coyuntura que significa la alta demanda presente y potencial de madera de eucalipto para la fabricación de papel en los mercados internacionales.

La presente evaluación financiera, corresponde a un proyecto de producción escalonada de madera de eucalipto, diferente a los proyectos tradicionalmente propuestos; en donde, cada año se planta un segmento de la superficie total destinada al proyecto (tantos segmentos como años se requieran para el aprovechamiento final), lo que permitirá a partir del primer aprovechamiento tener una producción permanente, y un flujo anual de ingresos.

La Evaluación Financiera determinará la rentabilidad del proyecto propuesto, analizará y evaluará el riesgo de la inversión, que permita al agricultor sustentar y apoyar nuevas inversiones en el sector agropecuario de la provincia de Tungurahua; mejorar la oferta de madera de eucalipto en un mediano plazo, en mercados locales especializados y generar alternativas productivas rentables para propietarios pequeños y medianos, como actividad económica sustentable y la utilización de suelos no aptos para cultivos agrícolas.

MARCO TEORICO

1. CONSIDERACIONES ECOLÓGICAS EN LA PRODUCCIÓN DEL EUCALIPTO

Estrada, W. [10], comenta que el Eucalyptus globulus es la especie más extensamente plantada en el mundo, y la más difundida en la Sierra del Ecuador; Fue introducido al país en 1869 por el presidente García Moreno, presumiéndose como la especie ideal y pionera para forestar la serranía; su popularidad se basa en que es una especie *rústica*, que no requiere de mayores cuidados una vez que pasa del 1.5 m. de altura; resiste al fuego y a las adversidades climáticas, de suelo, plagas y enfermedades; su corteza no es apetecida por los animales, de gran capacidad de rebrote que le permite rotaciones cortas sin necesidad de restablecer la plantación una vez realizada la tala. *De rápido crecimiento*, cierra el dosel tempranamente, con un crecimiento impresionante cuando joven, en suelos de calidad media, a los 5 años el 40 % se extrae para pingos, a los 7 años, se realiza la primera tala de las 4 que en adelante se hacen cada 13 años hasta los 46. *De fácil adaptación*, se establece fácilmente, su anatomía le concede una resistencia inicial a cualquier adversidad ambiental, y posteriormente, resiste gracias al efecto de su plasticidad o capacidad de adaptarse a limitaciones externas. *Con madera de gran valor comercial*, la rentabilidad es atractiva en sitios en que la forestación es la única alternativa de uso.

Estrada, W. [10], reporta que el eucalipto, es originario de Australia, y en el Ecuador, fue plantado originalmente en la Sierra a alturas entre 2 200 y 3 200 msnm, al interior del Callejón Interandino; es exigente en luz y crece bien a temperaturas promedio anuales de 10.8 a 16.8 grados Celsius, con precipitaciones entre 800 a 1.500 mm. anuales; puede prosperar a mayores alturas en lugares protegidos de bajas temperaturas; prefiere suelos bien drenados no compactados como los franco arenosos o francos, aunque crece en todos los suelos de su estrato altitudinal.

La reticencia en cuanto al eucalipto, por que empobrecen el suelo, estimulan la erosión, desecan los acuíferos y restringen el hábitat para la vida silvestre además de proporcionar una nota discordante en el

paisaje, se puede decir que no existe un verdadero y suficiente fundamento técnico y su comportamiento es el mismo que el de cualquier especie exótica.

Poore, M. & Fries, C. [14], concluyen que: “no hay ni podrá existir una respuesta definitiva a favor o en contra de las plantaciones de eucaliptos no deben plantarse sin hacer un esfuerzo para equilibrar las ventajas y desventajas”, para lo cual sugieren evitar extrapolaciones y generalizaciones basadas en prejuicios. De todas formas, no se puede negar que en suelos secos y pobres donde la forestación es la única alternativa de uso, crece en mejores condiciones incluso que especies nativas debido a su rusticidad.

Hoeneisen B. [12], comenta que en Ecuador existen entre La Sierra y La Costa, tres millones de hectáreas con vocación forestal que actualmente se encuentran sin uso; aquí, los árboles crecen tres a diez veces más rápido que en países con cuatro estaciones, debido a la elevada irradiación solar y a su ubicación ecuatorial.

Cabrera, J. [04], señala que el consumo de maderas en el país es relativamente pequeño, respecto a su potencial productivo, y que la demanda creciente de madera se debe al incremento de la población mundial (3 personas por segundo, que generan en el mundo un requerimiento adicional de 3 millones de hectáreas de nuevas plantaciones al año) y al desarrollo de los países con una relación directa y positiva con el consumo de productos a partir de fibras leñosas, respondiendo a la necesidad de volver a los productos naturales, debido a que tienen procesos industriales más limpios y son biodegradables; en contraste, la oferta tiene una declinación permanente, debido a la disminución de los bosques para la producción de maderas(se pierden 11.3 millones de hectáreas de bosques al año en el mundo), la deforestación y la declaración de nuevas áreas de protección legal y la regulación forestal, que hasta 1990 había alcanzado casi un tercio del total de los recursos boscosos mundiales, cambiando la función productiva maderera del bosque por la de ofrecer servicios como áreas de protección de agua, turismo, captura de CO₂.

Hoeneisen [12], cree que la actividad forestal podría convertirse en el primer rubro de exportación del país, desplazando incluso al petróleo, reduciría la migración con la consabida generación de

empleos y la instalación de industrias afines (astillas, pulpa de papel, papel, cartón, aglomerados, etc.) Además, los bosques cumplen una actividad de protección medio ambiental, debido a que absorben el dióxido de Carbono (causante del efecto invernadero) de la atmósfera, así, los países de la Comunidad Económica Europea están dispuestos a pagar 50 dólares por hectárea y año, por concepto de “exportación de Aire”.

Cabrera, J.[04], concluye que la oferta es restrictiva ante una demanda creciente, conociendo que el 90 % de bosques nativos son la principal fuente de materias primas en el mundo, siendo precisamente ellos los que disminuyen su oferta productiva, por lo que se tendrá condiciones deficitarias de madera a futuro, siendo una gran oportunidad para quienes tienen terrenos disponibles y buenas condiciones de clima y suelo como es el caso de Ecuador. Respecto al eucalipto, considera que las proyecciones, lo señalan como el mercado más creciente de todos, con excelentes indicadores, ya que se lo emplea en productos de alto crecimiento mundial como son los papeles de calidad, tableros aglomerados, MDF y OSB.

Hoeneisen [12], sugiere que la meta del país, debería ser el plantar los 3 millones de hectáreas en 20 años, a razón de 150 mil /ha./año., ratificando la vocación forestal del Ecuador por su ubicación ecuatorial, la reforestación eliminaría el desempleo, pudiendo la explotación sustentable de bosques ser el primer rubro de exportación, para lo que se requiere de imponer un manejo sustentable del recurso bosque y realizar una modesta inversión, con lo cual la plantación de bosques en el Ecuador tienen un futuro brillante.

Hoeneisen [12], refiere también que una explotación maderera de eucalipto proyectada a un período de 20 años tendría un costo de plantación de 280 dólares por hectárea. Considerando el costo del dinero del 12% anual, el ingreso por las ventas referido al presente es de 278 dólares por hectárea ingreso que es igual al costo de la siembra, es decir corresponden al punto de equilibrio. La actividad forestal es rentable sólo si los precios de la madera superan los precios referenciales indicados. Así, en el ciclo de 20 años se obtienen $265 \text{ m}^3/\text{ha}$ de madera apta para la producción de astillas para la fabricación de pulpa de papel, lo que quiere decir, una producción de $13.25 \text{ m}^3/\text{ha}$ por año, a un precio de 40 dólares el metro

cúbico de astilla puesto en el mercado internacional. El potencial económico sustentable de la siembra de eucalipto (o especies similares) representaría 530 millones de dólares anuales en exportaciones, si se utilizará el millón de hectáreas aptas para la siembra de eucalipto en la sierra del Ecuador que están sin uso. Para el pino se obtienen resultados similares; además, se crearían fuentes de empleo, ya que todo el trabajo en el área forestal se la hace a mano.

A pesar de todo lo dicho, sólo existen 65 mil hectáreas de bosques plantados en el país, debido a que la tala indiscriminada del bosque nativo, situación que cambiará a favor de las plantaciones cuando se logre imponer un manejo sustentable del recurso, para lo cual, la industria maderera deberá pagar una contribución que represente el costo de reforestación directamente al PLANFOR.

La Comisión Anticorrupción – Ecuador[07] hace un análisis respecto a la explotación inclemente de bosques de eucalipto en la Sierra Ecuatoriana comentando que los últimos cinco años hemos visto salir desde estas provincias, cientos de camiones cargados de eucalipto con destino al puerto de Esmeraldas en donde una vez transformado en astillas son exportadas a Japón para la fabricación de pulpa de papel; Señala que el Instituto Nacional Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN), concedió una patente de explotación de 440 000 metros cúbicos sólidos de madera de eucalipto a EXPOFORESTAL por dos años, y que nuevamente ha sido beneficiada con otra patente.

Asegura que el INEFAN no efectuó estudios técnicos para fijar el precio, ni realizó el inventario de los bosques para conceder la patente; el personal del INEFAN tampoco cumplió a cabalidad su función para conceder la licencia de aprovechamiento de los bosques y la guía de movilización ya que se explotan de forma indiscriminada árboles sin importar el diámetro establecido en las patentes. Finalmente solicita a las autoridades del INEFAN que estudien la posibilidad de suspender las patentes de funcionamiento a las empresas que no han cumplido con sus obligaciones. Sugiere además que para una nueva autorización, se realice el inventario de los bosques y se vigile la reforestación obligación que deben aceptar las empresas de acuerdo con las leyes vigentes.

Velasco, P. [18] en el informe sobre el sector forestal del Ecuador en el año 1995, señala que un proyecto de plantación maciza de eucalipto, en una superficie de 300 ha. Con un horizonte de

producción de 46 años (talas a los 7 – 20 – 33 – 46 años) con una densidad de 1 111 plantas / ha. Requiere por hectárea: una inversión de 1 361 dólares, un costo de establecimiento de 492 dólares y un costo de manejo de 343 dólares; lo que significaría un aprovechamiento de 3 516 USD. / ha. con una TIRF de 9.03 % y un VPN de 37 326 .

2. LA EVALUACIÓN FINANCIERA.

Sapag, N. y Sapag, R [16], señala “La evaluación de proyectos pretende medir objetivamente ciertas magnitudes cuantitativas que resultan del estudio del proyecto; la correcta valoración de los beneficios esperados permitirá definir en forma satisfactoria el criterio de evaluación que sea más adecuado”, por tanto el estudio de viabilidad debe intentar simular con el máximo de precisión lo que le sucedería al proyecto si fuese implementado (estimando todos los beneficios y costos que ocasionaría).

Revisión [15] “La evaluación financiera de un proyecto integra los resultados de todos los otros componentes del estudio para permitir la determinación de su viabilidad. La profundidad con la que se analizaron los factores que afectan los beneficios y costos del proyecto y el gran grado de integración de los distintos componentes del estudio hacen que sea mayor la confiabilidad de los resultados de la evaluación del proyecto”.

De acuerdo a Sapag, N. y Sapag, R.[16], para definir la viabilidad de un proyecto, en una primera etapa se determinará la magnitud de las inversiones, costos y beneficios; para en una segunda etapa, proceder a la evaluación del mismo, es decir, se medirá la rentabilidad de la inversión; estas etapas constituyen lo que definen como preinversión; así, son cinco estudios particulares que deben realizarse para la evaluación de un proyecto a saber: estudios de viabilidad Comercial, Técnica, Legal, de Gestión y Financiera. La sensibilidad del mercado al bien o servicio a producir en el proyecto es lo que detectará el estudio de viabilidad comercial, determinando la aceptabilidad que tendría en su consumo. La viabilidad técnica, tiene que ver con las posibilidades materiales, físicas y químicas de producir el bien o servicio propuesto en el proyecto. Las restricciones legales (en el caso de haberlas) son analizadas en el estudio respectivo; y asimismo, se define si existen las condiciones mínimas necesarias para garantizar la implementación tanto estructural como funcional a través del estudio de viabilidad de Gestión. La

viabilidad financiera, estima la rentabilidad de la inversión y es determinante en la aprobación ó rechazo del proyecto.

Baca, G.[01], considera que las inversiones no deben realizarse como aventuras, sino que deben apoyarse en una base sólida: la evaluación de proyectos; en donde, existen tres niveles de profundidad en un estudio de evaluación de proyectos; el más simple denominado *perfil* (gran visión o identificación de la idea), presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos. El estudio de *pref* USD. *actibilidad* o anteproyecto profundiza la investigación de mercado, detalla la tecnología a utilizar, determina costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y en él, se basan los inversionistas para tomar decisiones. *El proyecto definitivo* contiene en esencia la misma información que el anteproyecto pero aquí son tratados los puntos a precisarse con todo detalle.

Para Sapag, N. y Sapag, R.[16], “La viabilidad financiera, busca estimar la rentabilidad de la inversión y verificar si existen incongruencias que permitan apreciar la falta de capacidad de gestión; y en último término determina la aprobación o rechazo del proyecto; midiendo la rentabilidad que genera la inversión en términos monetarios”.

Baca, G. [01] dice: La evaluación financiera toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto, siendo la parte más importante de la evaluación ya que es la que al final permite decidir la implantación o rechazo del proyecto. Al ser la parte final de toda secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto, es decir se conocerá: el mercado potencial para el producto, la ubicación óptima para el proyecto y el tamaño adecuado; el proceso de producción, los costos y la inversión necesaria; y aún las utilidades probables, quedando por demostrar que la inversión propuesta será rentable económicamente.

3. VALOR PRESENTE NETO. VPN Ó VALOR ACTUAL NETO VAN.

Baca, G. [01], define El Valor Presente Neto (VPN) como “el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial”.

“Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero”.

Para Torres, D. [17], “el Valor Presente Neto (VPN) ó Valor Actual Neto (VAN) es la obtención del valor presente de los flujos netos de efectivo en el futuro, descontando al costo del capital de la empresa o a la tasa de rendimiento requerida”.

Carlberg, C. [05], define que el Valor Presente Neto (VPN) “es la estimación del valor presente de flujos de efectivo futuros, que depende del tiempo de la inversión y la tasa de rendimiento a obtener”.

Bertona, R. [02] menciona que el valor que se conoce como valor actual neto se calcula como “la diferencia entre los valores actuales de los ingresos y egresos de fondos producidos por una inversión; entonces, el valor actual neto de una inversión es el valor actual de todos los flujos de fondos presentes y futuros, descontados al costo de oportunidad de estos flujos de fondos”.

Baca, G. [01] explica que para traer los flujos netos de efectivo del futuro al presente, se usa una tasa de descuento (porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente) y los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados. Para aceptar un proyecto, el Valor Presente Neto (VPN) necesariamente tiene que ser mayor que cero ($VPN > 0$), lo que indicaría que existe una ganancia extra, una vez pagada la tasa de descuento aplicada; en términos monetarios, el Valor Presente Neto se interpreta fácilmente, presupone la reinversión total de las ganancias anuales, y su valor depende exclusivamente de la tasa de descuento aplicada. Para la evaluación consideramos: Si $VPN \geq 0$, se acepta la inversión ; si $VPN < 0$, se rechaza.

4. TASA INTERNA DE RETORNO. TIR.

Baca, G. [01] menciona que Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es “la tasa de descuento que hace que el Valor Presente Neto (VPN) sea igual a cero” ó “la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial”.

Así mismo, Torres, D. [17] señala: “Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de fondos de entradas de efectivo al costo de la inversión”.

Conejo, R, et al [08], señala “En el punto exacto en el que el interés hace que el Valor Actual Neto (VAN) sea cero, el proyecto está en el límite de rentabilidad. A ese interés que hace el VAN igual a cero lo llamamos Tasa Interna de Rendimiento (TIR)”.

González, F.M. [11], dice: “La tasa interna de rendimiento, o tasa de rentabilidad, es la tasa de descuento a la cual el valor presente neto de una inversión es cero. Es un método comúnmente utilizado para valorar los proyectos de inversión. Si consideramos la tasa interna de rentabilidad, el análisis de una inversión se realiza prescindiendo de su financiamiento. La regla de aceptación de una inversión bajo el criterio de tasa interna de retorno indica que esta última debe ser superior a la tasa mínima aceptable o tasa de retorno requerida”.

Baca, G.[01], explica que es obvio que al aumentar la tasa de descuento aplicada, el valor presente neto disminuye, hasta llegar a un valor de cero, Si el VPN = 0 sólo se ganará la tasa de descuento aplicada (mínimo rendimiento establecido), y un proyecto debe aceptarse con ese criterio. Para aceptar la inversión la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) deberá ser mayor que la tasa de descuento (el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable), entonces la inversión es rentable. Al igual que el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) supone una reinversión total de las utilidades anuales.

Bierman, H. Y Smidt, S. [03], La TIR “representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo (principal e interés acumulado) se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que vaya produciéndose”.

Invertia [13], en su pagina web señala que “Tasa Interna de Retorno es el rédito de descuento que iguala el valor actual de los egresos con el valor futuro de los ingresos previstos; Es la tasa que iguala la inversión inicial al valor presente de los flujos futuros provenientes de dicha inversión. Es la tasa que

hace que el valor presente neto sea cero”. Se utiliza para decidir la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte. Si la tasa de rendimiento del proyecto -TIR- supera a la tasa de corte, se acepta; en caso contrario, se rechaza.

5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Carlberg, C.[05], señala: “el proyecto empresarial deberá documentar la lógica subyacente a los valores, y también deberá probar la sensibilidad de los resultados a variaciones en sus hipótesis iniciales. El análisis de sensibilidad le permite calcular la importancia de una hipótesis en particular, Esto lo coloca en el enfoque correcto sobre la precisión de los factores críticos, quitándoles importancia a aquellos factores que tienen poco efecto sobre el resultado”.

Normalmente se realiza una revisión cualitativa de todos los factores potenciales de los costos y de los beneficios con el fin de asegurar que tengan valores creíbles. La revisión permite determinar el nivel de confianza sobre su exactitud. Existen varias formas de administrar y manipular dichos factores: la administración de escenarios; medición de la utilidad a través de la Tasa Interna de Retorno, la Tasa Interna de Retorno modificada y el índice de rentabilidad.

Sapag, N. y Sapag, R [16], refieren que la medición de la rentabilidad evalúa el resultado de uno de los escenarios proyectados, ya que la evaluación se hace en base de antecedentes escasos o nada controlables por parte del potencial inversor. Una forma de proporcionar mayor información respecto a los resultados pronosticados de un proyecto, es mediante un análisis que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisivos. La sensibilización de los resultados de la evaluación, respecto a cambios en las variables del proyecto, se la hace en función del VAN, la TIR y la Utilidad.

Baca, G. [01], denomina “análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto”. El proyecto tiene muchas variables, y el análisis, no pretende modificar cada una de las variables para ver los

efectos de la TIR (existen variables que al modificarse, automáticamente afectan a las demás o su cambio puede ser compensado al instante).

METODOLOGÍA

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta Investigación, maneja el paradigma de investigación cuantitativa con una concepción netamente positivista, y fundamentalmente nomotética (ya que busca amplias generalizaciones); en la modalidad de proyecto factible; Evalúa un modelo operativo con el fin de determinar su viabilidad.

2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La provincia de Tungurahua, ocupa un área total de 309 800 hectáreas, de las cuales, 118 100 has. (31 %) tienen uso agrícola, y las 191 700 has. Restantes, es decir, el 69 % se reportan como sin uso agropecuario (INEC 1 995).

La superficie total de áreas potenciales a ser reforestadas en la Provincia de Tungurahua es de 52 930.98 ha. de esta área existente únicamente se encuentran forestadas el 25.34 % que cubre 13 414.86 ha.; de las que, el 68.61 % es bosque productor y el 31.38 % bosque protector.

SUPERFICIE (ha)				BOSQUES (ha).			
Existencia		Disponible		Productor		Protector	
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
52 930.98	100	13 414.86	25.34	9 204.86	68.61	4 210	31.38

(Honorable Consejo Provincial de Tungurahua.- Diagnostico Provincial del Sector Agropecuario.- Ambato, 2 001)

Con la finalidad de hacer operativa la evaluación se ha visto que todos los costos de producción se calculen y reporten por unidad de superficie (Costo / ha.); sin embargo pueden hacerse extensivos a todos aquellos sitios de similares características en donde se sugiere la investigación.

El sitio destinado a plantarse para la producción comercial de madera de eucalipto, tiene una superficie de 40 Has. (Superficie significativa, si consideramos la altísima parcelización de la tierra en la provincia), y se encuentra ubicado en el Cantón Tisaleo, en el sitio denominado “el Cebollar”, perteneciente a la parroquia La Matriz del mismo cantón, se encuentra a 2 890 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 12 grados Celsius y una precipitación anual de 860 mm. Que corresponde a la formación Ecológica bosque húmedo montano (Cañadas, 1 983).

La superficie total de áreas potenciales a ser reforestadas en el cantón Tisaleo es de 2 012.09 ha. de está, el área forestada existente únicamente es el 28.57% que cubre 575 has. De las cuales el 42.98 % es bosque productor y el 57.01 % restante bosque protector.

SUPERFICIE (ha)				BOSQUES (ha).			
Total		Forestado		Productor		Protector	
Ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
2 012,09	100	570	28.32	245	42.98	325	57.01

(Honorable Consejo Provincial de Tungurahua.- Diagnostico Provincial del Sector Agropecuario.- Ambato, 2 001).

3. HIPÓTESIS

La Evaluación financiera de un proyecto de producción de madera de eucalipto en la Provincia de Tungurahua, pretende determinar la viabilidad financiera del mismo, es decir establecer la rentabilidad de la producción de esta Madera, que sustente y apoye nuevas inversiones en el sector agropecuario de la provincia, lo que permitirá mejorar la oferta de este producto en un mediano plazo, en mercados locales especializados; abastecer la demanda potencial internacional creciente de madera de eucalipto para la producción de pulpa de papel; generando así alternativas productivas rentables para agricultores pequeños y medianos, cuya actividad agrícola cada vez se ve más restringida como actividad económica sustentable y la utilización de suelos no aptos para cultivos agrícolas.

4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos de recolección de datos que se emplearán para la evaluación financiera serán:

- Entrevista directa, para lo que se refiere a la actualización de precios de productos e insumos utilizados en el proceso de producción.
- Utilización de matriz preestablecida (Anexo # 1) en la elaboración de los costos de producción.

5. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarca en un proceso evaluativo no experimental, por tanto se requerirá:

- Determinar el componente técnico forestal a implementarse (ver sección 7 de la metodología).
- Establecer los costos de producción por unidad de superficie.

6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

- una vez determinados los costos de producción se procederá a elaboración de los flujos netos de efectivo del proyecto; que será la base del proceso de evaluación financiera.
- Utilización de las técnicas de evaluación de presupuesto de capital , mediante el método del periodo de recuperación descontado, como son:

El Valor presente Neto (VPN).

$$VPN = -FE_o + \frac{FE_1}{(1+K)} + \frac{FE_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1+K)^n}$$

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

$$VPN = -FE_o + \frac{FC_1}{(1+TIR)} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

Análisis de Sensibilidad.

Los resultados obtenidos en esta fase, permitirán el desarrollo y presentación de Conclusiones y Recomendaciones.

7. CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

Breve comentario de los estudios de viabilidad Comercial, Técnica, Legal y de Gestión del proyecto, para la producción de madera de Eucalipto.

El proyecto de Producción Comercial de madera de Eucalipto en la provincia de Tungurahua (y en la sierra Ecuatoriana), pretende aprovechar la coyuntura identificada en la evaluación comercial que indica que existe una oferta limitada de los productos del bosque y una demanda creciente en el ámbito global mundial; entendiéndose que se espera a futuro una escasez relativa de madera en el mercado, ya que el índice anual de forestación es significativamente inferior al índice de disminución de disponibilidad de bosques naturales para la producción; Siendo una gran oportunidad para quienes tienen terrenos disponibles para plantar y buenas condiciones de suelo y clima como es el caso de Ecuador.

Cabrera, J. (04), concluye que la tendencia mundial es ir abandonando la extracción de recursos renovables desde las fuentes naturales y reemplazarlas por cultivos, lo que conlleva una fundamentación económica y medioambiental, la explotación de bosques nativos significa escasez de especies valiosas, bajo crecimiento, lejanía a los centros de consumo y carencia de infraestructura, implica altos costos; adicionalmente regulaciones de tipo ambiental y exigencias de manejo sostenido o certificación limitan y encarecen la actividad productiva. En cambio las plantaciones forestales logran rápidos crecimientos, generando productos homogéneos, concentrando el volumen por unidad de superficie permitiendo aprovechar las economías de escala de la producción, extracción y comercialización de la madera.

El bosque nativo adulto esta destinado por razones económicas y ambientales a proporcionar servicios ambientales a la sociedad (mitigación de emisiones de gases, conservación de la biodiversidad, protección de recursos hídricos) y las plantaciones serían la mejor opción económica para la producción de madera que necesitará la humanidad.

Cabrera, J. (04), reporta que las tendencias globales indican que entre 1 996 y 2 010, la producción y consumo mundiales de productos forestales industriales aumentará a un ritmo anual del 1,7 % (de 1

490 a 1 870 millones de metros cúbicos. para el año 2 010 Europa, Asia y América del Norte y Central representarán el 85 % de la producción y más del 90 % del consumo.

En el análisis del potencial forestal, Cabrera clasifica a los productos del bosque en maderas de alto valor, valor intermedio y pulpables, identificándose que el mercado más grande es para las maderas de valor intermedio, seguido por el de las maderas pulpables, siendo este último el que más crece respecto al comercio exterior del Ecuador.

El mercado forestal en el país, tiene un requerimiento de madera que crece en un 5 % anualmente, y alcanza 4.5 millones de metros cúbicos; que casi en su totalidad proviene del bosque nativo, con un desglose de 70 % en maderas valiosas, 24 % de maderas de valor intermedio y solamente el 6 % de maderas pulpables; del total, el 90 % se destina a la industria de Aserrío, el 8 % para contra chapados y el 2 % a tableros aglomerados, fibra y astillas. Se estima que abastecer el mercado local sin la participación del bosque nativo requeriría plantarse 10 mil hectáreas anuales.

Las exportaciones de madera en el país mayormente están conformadas por tres productos, así: 30.5 % en chapas y contra chapados, 28.5 % de madera en bruto como trozas y astillas y 19 % de madera de balsa; lo que refleja la necesidad local de maderas valiosas y pulpables; recomendando el establecimiento de plantaciones de dos especies más promisorias en el Ecuador “aquellas de rápido crecimiento destinadas a la producción de madera pulpa, específicamente Eucalyptus y aquella de alto valor, la Teca”. Finalmente indica que las disponibilidades comerciales de eucaliptos son recientes, y sin embargo de que el mercado será enorme, el grado de competencia será alto, lo que mantendrá los precios relativamente constantes.

En cuanto a la viabilidad Técnica, El proyecto de producción presenta las siguientes características:

La plantación tendrá un proceso escalonado de siembra, capaz que cada año se plante un segmento de la superficie total destinada al proyecto, (tantos segmentos como años se requieran para el aprovechamiento final), lo que permitirá a partir del primer aprovechamiento tener una producción

permanente, y un flujo anual de ingresos; dividirá la inversión total en tantos años como lotes a plantar, y será asumida en su totalidad por inversionista.

Las plántulas a utilizarse, en cada período, serán adquiridas en el vivero forestal del Honorable Consejo Provincial de Tungurahua, cuando estén listas para ser plantadas en el sitio definitivo.

La propuesta sugiere:

Un sistema de corte a tala rasa, utilizando la capacidad de la planta para retoñar; Una densidad de plantación de 1 666 plantas por hectárea, con un espaciamiento de 2 m. x 3 m. un 10 % de reemplazo de plantas (replante) en el inicio; con un tiempo de aprovechamiento cada 6 años, para la obtención de un rendimiento de madera de $20 \text{ m}^3 / \text{ha.} / \text{año}$, y la utilización de mano de obra para la realización de todas las labores de labranza requeridas. Debido a que la estación lluviosa en la zona es estacional, también se considera el rubro de jornales por riego en los meses secos (5 meses); esto con el fin de garantizar la obtención del rendimiento de madera por unidad de superficie propuesto; la que será contrastada con la propuesta de producción tradicional a saber:

Un sistema de corte a tala rasa, utilizando la capacidad de la planta para retoñar; Una densidad de plantación 1 111 Plantas por hectárea, y un tiempo de aprovechamiento a los 7 años (raleo) y 20 años (tala rasa), con un rendimiento de $13.25 \text{ m}^3 / \text{ha.} / \text{año}$.

La evaluación financiera tomará en cuenta los dos primeros cortes en ambos casos.

La viabilidad Legal del proyecto fue comentada en la revisión bibliográfica del presente documento, donde Hoeneisen señala que el Ecuador en su nueva ley de forestación a adoptado el sistema Chileno, donde el gobierno propone devolver un porcentaje del costo de la plantación al propietario del terreno, a través de PLANFOR, pero que en la práctica lamentablemente no se cumple debido a que el gobierno no asigna los recursos; quedando toda la inversión e iniciativa en el sector privado.

La Gestión Administrativa, estará a cargo del administrador o propietario de la UPA, donde se ejecutará el proyecto (diseñado para la forestación de predios relativamente pequeños), que busca

paulatinamente cubrir la superficie total destinada a la actividad forestal, siendo un componente más de la rotación de cultivos de la UPA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para establecer los resultados, revisaremos brevemente el plan de explotación del proyecto de producción, que presenta las siguientes características:

La plantación tendrá un proceso escalonado de siembra, que permita que cada año se plante un segmento de la superficie total destinada al proyecto, (tantos segmentos como años se requieran para el aprovechamiento final), lo que permitirá a partir del primer aprovechamiento tener una producción permanente, y un flujo anual de ingresos y dividirá la inversión total en tantos años como lotes a plantar.

La propuesta sugiere: lotes con una densidad de plantación de 1 666 plantas por hectárea (espaciamiento de 2 m. x 3 m.), Un sistema de corte a tala rasa cada 6 años, con un rendimiento de madera esperado de $20 \text{ m}^3 / \text{ha.} / \text{año}$. La que será contrastada con la propuesta de producción tradicional a saber: Plantación única (superficie total) con una densidad de 1 111 plantas por hectárea. Un sistema de corte a tala rasa cada 13 años, luego del primer raleo. (tiempo de aprovechamiento: 7 años raleo y 20 años tala rasa), con un rendimiento de $13.25 \text{ m}^3 / \text{ha.} / \text{año}$. La evaluación financiera tomará en cuenta los dos primeros cortes en ambos casos.

La evaluación financiera de esta investigación se sustenta en los siguientes resultados:

A. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

Para la elaboración de los costos de producción por unidad de superficie para la plantación de Eucaliptos se procedió a una investigación de los precios de Mano de Obra, Materiales, Equipo y Servicios utilizados en las labores agrícolas a realizar; determinándose que el costo actual de una hectárea de plantación en el esquema del proyecto propuesto (densidad 1 666 plantas), es de USD. 577.20 como costos directos (Cuadro # 1), y de USD. 450.90 en el caso de una plantación

Cuadro # 1

COSTOS DE PLANTACIÓN DE 1 HA. EUCALIPTO.- PROYECTO DE PRODUCCIÓN ESCALONADA

TIPO COSTOS	MANO DE OBRA			MATERIALES					EQUIPO O SERVICIO					COSTOS	
	jornales	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N	Costo U.	Subtotal		USD. / Ha.
PREP. DEL SUELO															
Limpieza	5	4.75	23.75											23.75	
TRAZADO															
Trazado del Bosque	2	4.75	9.50												
Medición	2	4.75	9.50												
Apertura de hoyos	7	4.75	33.25											52.25	
PLANTACION															
Adquisición Fertilizante				Urea	saco	2	11.35	22.70							
				18 -46 - 00	saco	2	13.75	27.50							
Adquisición plantas				Eucaliptus globulus	u.	1,750	0.20	350.00	Volqueta	flete	1	25.00	25.00		
Colocación fertilizante	1	4.75	4.75												
Plantación y tapada	6	4.75	28.50												
Riego	1	4.75	4.75											463.20	
OTRAS LABORES															
Replante	2	4.75	9.50												
Riego	2	4.75	9.50												
Mantenimiento	1	4.75	4.75												
Limpieza	3	4.75	14.25											38.00	
			152.00					400.20					25.00		577.20

tradicional (densidad de 1 111 plantas.- Anexo # 1), como los difundidos por instituciones como CFN, Cormadera, Mag, etc.

Este último costo de USD. 450.90 , es el que nos permite comparar con proyectos similares, diferenciándose del proyecto sugerido en la investigación , solamente por el costo de la diferencia en el número de plantas a utilizar.

Así tenemos que Hoeneisen para sustentar las sugerencias en la producción forestal ecuatoriana considera un costo de plantación por Ha. en el sistema tradicional de USD. 280.00, que prácticamente representa la mitad de la inversión que realmente se requiere para ello, convirtiendo de esta manera su propuesta en muy atractiva para los inversionistas. Asimismo, no considera ningún costo de mantenimiento ni protección lo que hace menos creíble su propuesta, más todavía cuando basa el calculo de su rentabilidad en el precio del metro cúbico de madera en astillas en puerto para la exportación en USD. 40.00 cada unidad, lo que contrasta significativamente con el precio que recibe el productor que en promedio es de USD. 12.00.

Velasco, P.(18) En el informe sobre el sector forestal ecuatoriano de la CFN, 1 996, propone un modelo de plantación maciza; con el mismo sistema tradicional, determinando que el costo de establecimiento por unidad de superficie es de 492.00 dólares, el cual se acerca mucho a los 450.90 dólares determinados en nuestro estudio, ahora si consideramos que la propuesta de Velasco menciona solamente la utilización del 85 % de la superficie propuesta en Bosques, dejando el restante 15 % para caminos e infraestructura, lo que sugiere que el costo de producción por unidad de superficie es realmente mucho más alto que el que menciona originalmente; reporta también un costo de manejo de 343.00 dólares por hectárea que así mismo se acerca mucho al costo de mantenimiento determinado por nosotros que es de 353.20 dólares / Ha. (Cuadro # 2).

Así también, Velasco considera los gastos de mantenimiento solamente en los primeros cinco años de la plantación, es decir, durante el primer ciclo productivo hasta llegar al raleo, donde consideran el aprovechamiento del 40 % de la superficie plantada, sin considerar el manejo del bosque

Cuadro # 2

COSTO DE MANEJO DE 1 Ha DE PLANTACIÓN DURANTE EL PERIODO PRODUCTIVO

TIPO COSTOS	MANO DE OBRA			MATERIALES					EQUIPO O SERVICIO					COSTOS	
	jornales	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N	Costo U.	Subtotal		USD. / Ha.
LABORES															
Manejo 5 años															
Riego	24	4.75	114.00												
Mantenimiento	5	4.75	23.75											152.00	
Limpieza	3	4.75	14.25												
CERCADO															
Adquisición postes				pingos	un.	80	0.80	64.00	volqueta	flete	1	25.00	25.00		
Adquisición alambre				alambre pua(400 m.)	rollo	3	18.40	55.20							
Colocación de postes	6	4.75	28.50												
Alambrado	6	4.75	28.50											201.20	
			209.00					119.20					25.00	353.20	

Cuadro # 3

COSTO DE MANEJO DE 1 Ha DE PLANTACIÓN DURANTE EL PERIODO DE REBROTE (2° PERIODO)

TIPO COSTOS	MANO DE OBRA			MATERIALES					EQUIPO O SERVICIO					COSTOS	
LABORES	jornales	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N	Costo U.	Subtotal		USD. / Ha.
Manejo Rebrote															
Riego	30	4.75	142.50												
Poda	10	4.75	47.50											204.25	
Limpieza	3	4.75	14.25												
Adquisición Fertilizante				Urea	saco	2	11.35	22.70							
				18 -46 - 00	saco	2	13.75	27.50						54.95	
Colocación fertilizante	1	4.75	4.75												
CERCADO															
Adquisición postes				pingos	un.	25	0.80	20.00	volqueta	flete	1	15.00	15.00		
Adquisición alambre				alambre pua(400 m.)	rollo	1	18.40	18.40							
Colocación de postes	2	4.75	9.50												
Alambrado	2	4.75	9.50											72.40	
			228.00					88.60					15.00		331.60

posteriormente, que para el caso del Eucalipto, con la capacidad de generar brotes que tiene, si no se realiza la poda periódica de los brotes, se estará permitiendo la producción de madera de menor calidad y en menor cantidad que la que generaría un bosque bien manejado.

En el proyecto de producción escalonada que sugerimos, proponemos el aprovechamiento del 100 % o corte a tala raza, luego de seis años de producción, por lo que para el rebrote que originará la segunda cosecha, se hace necesario nuevas labores de limpieza, fertilización y mantenimiento de protecciones (cercas), lo que sugiere un costo de mantenimiento durante el periodo de rebrote (2° periodo de producción) algo diferente a los costos de mantenimiento planteados en el cuadro # 2, alcanzando un costo total en el 2° periodo productivo de 331.60 dólares por hectárea. (Cuadro # 3).

B. FLUJO DE EFECTIVO.

La duración del proyecto propuesto hasta alcanzar las dos cosechas por lote tiene una duración de 16 periodos (años), tomando en cuenta la totalidad de lotes (6).

Para la elaboración del flujo de caja, se ha tomado en consideración todos los gastos que se efectuarán como inversión directa en la plantación del bosque, esto es, costos de plantación, costos de mantenimiento y para el segundo ciclo de producción una vez que se ha realizado la tala del primer lote plantado, se ha considerado los costos de mantenimiento durante el periodo de rebrote, tal como lo podemos apreciar en el Cuadro # 4.

Así, podemos observar que durante los primeros 5 años el flujo de efectivo es negativo pues es el período de plantación y mantenimiento de cada uno de los 5 primeros lotes que conforman el proyecto, que sumados son 27 335.75 dólares y representan la inversión inicial del proyecto en el flujo de efectivo del inversionista o propietario de la UPA; en cuanto al año 6, donde se planta el último de los lotes en los que se dividió el área total del proyecto, y se da mantenimiento a los otros cinco, también tenemos un egreso de efectivo de 6 047.60 dólares, pero que se ve contrastado en el registro contable por el ingreso de 9 360.00 dólares que genera la venta de la producción de madera del primer lote plantado, obteniendo 3 312.40 dólares como primer resultado positivo en el flujo de

Cuadro # 4

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN ESCALONADA DE MADERA DE EUCALIPTO.

año	LOTE	PLANTA CION	M A N E J O						EGRESOS POR AÑO	INGRESOS POR AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO /PROYECTO	
			lote 1	lote 2	lote 3	lote 4	lote 5	lote 6				
0	lote 1	3,751.80	1,307.80						5,059.60		-	5,059.60
1	lote 2	3,751.80	185.25	1,307.80					5,244.85		-	5,244.85
2	lote 3	3,751.80	247.00	185.25	1,307.80				5,491.85		-	5,491.85
3	lote 4	3,751.80	185.25	247.00	185.25	1,307.80			5,677.10		-	5,677.10
4	lote 5	3,751.80	185.25	185.25	247.00	185.25	1,307.80		5,862.35		-	5,862.35
5	lote 6	3,751.80	185.25	185.25	185.25	247.00	185.25	1,307.80	6,047.60	9,360.00		3,312.40
6	lote 1	-	1,290.90	185.25	185.25	185.25	247.00	185.25	2,278.90	9,360.00		7,081.10
7	lote 2	-	154.38	1,290.90	185.25	185.25	185.25	247.00	2,248.03	9,360.00		7,111.98
8	lote 3	-	154.38	154.38	1,290.90	185.25	185.25	185.25	2,155.40	9,360.00		7,204.60
9	lote 4	-	247.00	154.38	154.38	1,290.90	185.25	185.25	2,217.15	9,360.00		7,142.85
10	lote 5	-	154.38	247.00	154.38	154.38	1,290.90	185.25	2,186.28	9,360.00		7,173.73
11	lote 6	-	154.38	154.38	247.00	154.38	154.38	1,290.90	2,155.40	9,360.00		7,204.60
12				154.38	154.38	247.00	154.38	154.38	864.50	9,360.00		8,495.50
13					154.38	154.38	247.00	154.38	710.13	9,360.00		8,649.88
14						154.38	154.38	247.00	555.75	9,360.00		8,804.25
15							154.38	154.38	308.75	9,360.00		9,051.25
16								154.38	154.38	9,360.00		9,205.63
									49,218.00	112,320.00	63,102.00	

Superficie de cada lote: 6.5 Ha.

efectivo, y a partir de aquí, los rendimientos por la venta de la producción de cada uno de los lotes en producción hasta finalizar el segundo aprovechamiento del lote 6, determina un ingreso total de 90 437.75 dólares, para finalmente obtener un valor final positivo de 63 102.00 dólares como resultado final de este flujo de efectivo; sin considerar el valor futuro del capital, ni ninguna tasa de descuento.

C. VALOR ACTUAL NETO (VAN).

En el Cuadro # 5, podemos observar el flujo de efectivo del proyecto de producción escalonada, traído a su Valor Actual Neto, utilizando para ello la tasa de descuento del 6.09 *por ciento*, que constituye el costo promedio ponderado de las fuentes de financiamiento utilizadas; esto es la mayor tasa pasiva promedio del mercado financiero (5 %) para inversiones entre 35 000 a 40 000 dólares con mínimo riesgo. (Resumen de Tasa Pasiva.- Banco Central del Ecuador), y la tasa de interés activa (14 %) que pagaremos sobre los préstamos previstos.

Cuadro # 5. CALCULO DEL VAN DEL PROYECTO

año	FLUJO NETO DE EFECTIVO / 6.5 Ha.	FLUJO NETO DE EFECTIVO / 39 Ha.	TASA DE DESCUENTO	VAN
0	- 778.40	- 5,059.60	1.00	- 5,059.60
1	- 806.90	- 5,244.85	1.06	- 4,943.77
2	- 844.90	- 5,491.85	1.13	- 4,879.44
3	- 873.40	- 5,677.10	1.19	- 4,754.48
4	- 901.90	- 5,862.35	1.27	- 4,627.79
5	509.60	3,312.40	1.34	2,464.74
6	1,089.40	7,081.10	1.43	4,966.54
7	1,094.15	7,111.98	1.51	4,701.85
8	1,108.40	7,204.60	1.60	4,489.67
9	1,098.90	7,142.85	1.70	4,195.67
10	1,103.65	7,173.73	1.81	3,971.92
11	1,108.40	7,204.60	1.92	3,760.03
12	1,307.00	8,495.50	2.03	4,179.22
13	1,330.75	8,649.88	2.16	4,010.90
14	1,354.50	8,804.25	2.29	3,848.13
15	1,392.50	9,051.25	2.43	3,729.00
16	1,416.25	9,205.63	2.58	3,574.89
	9,708.00	63,102.00		23,627.47

El Valor Presente Neto o Valor Actual Neto para el presente proyecto forestal, de 39 Ha. de 23 627.47 dólares significa el beneficio que se obtendría una vez cubierta la tasa de descuento fijada para el mismo; así también indica que la inversión en el proyecto es viable, debido a que el resultado es mayor a cero, por tanto se recomendaría hacer la inversión.

Si este VAN lo comparamos con resultados de los proyectos tradicionales (1 111 plantas / ha) calculados a la misma tasa de descuento y utilizando asimismo el flujo de efectivo que se sustenta en los costos de producción actualizados en el Anexo # 1, podemos observar en el Anexo # 2 que de esa manera se obtiene un VAN de 16 340.68 dólares, para la misma superficie; La diferencia entre nuestro proyecto y el de la CFN actualizado tiene como explicación que el primero, genera una producción total de 240 de madera, en 12 años, mientras que el segundo, genera 265 m³/ha. de madera en 20 años; si consideramos equiparar el tiempo de producción, la primera opción nos reportaría aún mayores beneficios económicos que los ya observados a primera vista.

Cuesta, F.(09) En su artículo “El financiamiento Forestal en el Ecuador: Antecedentes y Actualidad” publicada en la revista El Maderero N° 16 de noviembre del 2 000; refiere para una plantación maciza de Eucalipto única sobre una superficie de 300 Ha. un VAN de 88 891.00 dólares con un período de 20 años para el aprovechamiento de la segunda tala, si solamente relacionamos la superficie de cada uno de los proyectos, considerando que tanto las inversiones como el resultado de los flujos de efectivo son directamente proporcionales al tamaño de la explotación, Tenemos que el proyecto propuesto por la CFN es 7.69 veces más grande del proyecto sugerido en el presente trabajo; entonces si hacemos la misma relación con el resultado obtenido para este tipo de explotación tradicional (16 340.68 dólares), llevado a 300 ha. deberíamos tener un VAN de 125 697.55 dólares , que contrasta significativamente con el reportado por Cuesta (88 891.00 dólares); y más todavía, con los resultados obtenidos por Velasco, P. en su informe de la Situación Forestal ecuatoriana que reporta un VAN de 37 326 dólares para el mismo proyecto analizado por Cuesta 4 años después.

Para poder comparar el VAN de dos proyectos, con distinta vida útil, utilizamos *el valor anual neto equivalente*; donde tenemos una vez más la evidencia que el proyecto de producción escalonada (toda

vez que los resultados han sido equiparados en relación a la superficie), nos reporta un Valor anual neto equivalente más alto que los valores reportados en las propuestas tradicionales como las de la CFN.

(En 39 Ha.)	Vida útil	VAN	VAE	i
Proyecto P. Escalonada	12 años	23 627.47	2 140.17	6.09 %
Proyecto Tradicional	20 años	16 340.68	1 318.86	6.09 %

D. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO. (TIR).

La Tasa interna de rendimiento (TIR), ha sido determinada en base a aproximaciones, mediante el cálculo del Valor Actual Neto, hasta que éste iguale a cero (0), como lo podemos observar en el Cuadro # 6.

Cuadro # 6. DETERMINACIÓN DE LA TIR DEL PROYECTO

Año	6.5 Ha.	39 Ha.	VAN(5%)	VAN(10%)	VAN(20%)	VAN(15,398%)
0	- 778.40	- 5,059.60	- 5,059.60	- 5,059.60	- 5,059.60	- 5,059.60
1	- 806.90	- 5,244.85	- 4,995.10	- 4,768.05	- 4,370.71	- 4,544.97
2	- 844.90	- 5,491.85	- 4,981.27	- 4,538.72	- 3,813.78	- 4,123.96
3	- 873.40	- 5,677.10	- 4,904.09	- 4,265.29	- 3,285.36	- 3,694.20
4	- 901.90	- 5,862.35	- 4,822.97	- 4,004.06	- 2,827.14	- 3,305.70
5	509.60	3,312.40	2,595.35	2,056.74	1,331.18	1,618.57
6	1,089.40	7,081.10	5,284.03	3,997.10	2,371.45	2,998.39
7	1,094.15	7,111.98	5,054.35	3,649.57	1,984.82	2,609.61
8	1,108.40	7,204.60	4,876.36	3,361.00	1,675.56	2,290.83
9	1,098.90	7,142.85	4,604.34	3,029.27	1,384.33	1,968.13
10	1,103.65	7,173.73	4,404.04	2,765.78	1,158.60	1,712.87
11	1,108.40	7,204.60	4,212.38	2,525.17	969.65	1,490.69
12	1,307.00	8,495.50	4,730.61	2,706.93	952.83	1,523.23
13	1,330.75	8,649.88	4,587.21	2,505.56	808.45	1,343.95
14	1,354.50	8,804.25	4,446.74	2,318.43	685.73	1,185.40
15	1,392.50	9,051.25	4,353.81	2,166.80	587.48	1,056.03
16	1,416.25	9,205.63	4,217.20	2,003.41	497.91	930.72
	9,708.00	63,102.00	28,603.40	10,450.03	- 4,948.60	0.00

Tenemos que la Tasa Interna de Rendimiento del Proyecto de plantación escalonada es de 15.398 %, que confrontada con la TIR calculada en el presente estudio para un proyecto similar al planteado por la CFN con el ánimo de hacerlo comparativa, encontramos que la TIR de la propuesta tradicional,

es decir aquella que propone la plantación de toda la superficie del proyecto en un sólo período, con aprovechamientos a los 7 y 20 años, es de solamente 9.568 % ; esta diferencia de 5.83 % se debe principalmente al tiempo que transcurre entre la plantación y el aprovechamiento final, y la consideración del valor del dinero en el tiempo (20 años) sin flujo de ingresos prácticamente durante todo el período entre los 7 a los 20 años.

Así, el flujo de ingresos que se recibe al vender la “cosecha” a los 20 años, traído a valor presente se ve reducido notablemente, siendo la razón de un valor de la TIR de solamente 9.568 %.

Velasco, P. en 1996, manifiesta que un proyecto de plantación maciza de eucaliptos es decir, una propuesta clásica de explotación (7 – 20 años) que reporta una TIR de 9.03 % , la que prácticamente coincide con nuestra proyección para una plantación de eucalipto en las condiciones tradicionales planteadas por la CFN; utilizando para ello la misma superficie (39 Ha.) que la que proponemos en nuestro proyecto de producción escalonada; no así el reporte de Cuesta, F., en el año 2000, (también de la CFN), que manifiesta una TIR de 16.94 % para el mismo proyecto de Velasco, sobre dimensionándola en 7.37 puntos.

E. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Sapag, N. Y Sapag, R. (16), menciona que “el riesgo de un proyecto se define como la variabilidad de los flujos de caja reales respecto a los estimados; mientras más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. De esta forma, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de Caja”.

Para el análisis de sensibilidad se ha determinado que las dos variables de riesgo que influirán directamente en la rentabilidad del proyecto (obtención de los resultados esperados) son la producción de madera por unidad de superficie y el precio por metro cúbico de madera en el mercado local que recibe el productor (se considera solamente el precio en el mercado local por ser producciones pequeñas).

Para la realización del análisis de sensibilidad, se ha determinado tres escenarios posibles o alternativas, que puede tomar nuestro proyecto, Así:

Escenario	Probabilidad	Flujo de Caja
x	Px	Ax
Pesimista	0,25	14 868,21
Más Probable	0,50	23 627,47
Optimista	0,25	39 038,12

La falta de certeza de las estimaciones del proyecto, se asocian a una distribución de probabilidades de los flujos, que pueden ser medidas apropiadamente con el cálculo de la desviación estándar.

Para el cálculo de la desviación estándar, trabajamos con los Valores presentes netos de las alternativas ya mencionadas, cuyo detalle lo podemos ver en el Anexo # 4.

Escenario	Probabilidad	Flujo de Caja (VAN)	
x	Px	Ax	Px(Ax)
Pesimista	0,25	14 868,21	3 717,05
Más Probable	0,50	23 627,47	11 813,74
Optimista	0,25	39 038,12	9 759,53
Valor Esperado del VAN	A'		25 290,32

Ponderando los resultados de las diferentes alternativas respecto a la probabilidad de ocurrencia en función de las tendencias del mercado maderero, donde predomina la estabilidad de los precios, se determino el Valor Esperado del VAN de 25 290.32 dólares, con una desviación estándar de 8 705.64 y un coeficiente de variación de 0.34 (Anexo #5). Así, encontramos que el valor esperado se encuentra bastante cerca del valor reportado en la opción más probable (23 627.47), entendiéndose que si existiera otra alternativa de inversión con una desviación estándar mayor, su riesgo sería mayor.

Para relacionar las dos variables que se han identificado como las que mayor riesgo ofrecen en el cálculo de los flujos de caja presentados en el proyecto, esto es: la producción de madera por unidad de superficie y el precio por metro cúbico de madera, se ha considerado la utilización del Modelo de

Simulación de Monte Carlo, definido por Sapag, N. Y Sapag, R. (16), así: “método de ensayos estadísticos de simulación de situaciones inciertas permitiendo definir valores esperados para variables no controlables, mediante la selección aleatoria de valores, donde la probabilidad de elegir entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidades”

Sondeos en el mercado local, han permitido establecer las siguientes probabilidades para las dos variables:

Precio / m ³ .	Probabilidad	Producción / Ha	Probabilidad
10,00	0,35	90	0,30
12,00	0,50	120	0,40
15,00	0,15	150	0,30

La

rentabilidad del proyecto en última instancia, se encuentra determinado por las dos variables de riesgo en cuestión, tal como se lo define matemáticamente a continuación:

$$\text{Rentabilidad} = \text{Precio} / \text{m}^3 \times \text{Producción (m}^3/\text{ha)}.$$

Una vez realizado el proceso de cálculo (utilizando para ello una tabla de números aleatorios) como lo referimos en el Anexo # 5 , procedimos a la síntesis de los resultados planteados por la simulación, basados en los resultados de las 100 pruebas aleatorias para cada variable, como lo resumimos en el Cuadro # 7.

Cuadro # 7.- DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES

Rango total de rendimiento	Observaciones en el rango	Distribución de Probabilidades	Probabilidad Acumulada
0 - 1000	22	22%	22%
1001 - 1300	31	31%	53%
1301 - 1600	24	24%	77%
1601 - 1900	5	5%	82%
1901 - 2200	12	12%	94%
2201 - 2500	6	6%	100%

Se ha considerado sólo la variación en el precio del m³ de madera, (10,00; 12,00; y 15,00 dólares), manteniendo fija la producción prevista en el proyecto (escenario más probable: 120 m³), teniendo un retorno por Ha. de 1 200, 1 440 y 1 800 dólares respectivamente.

El análisis de la distribución de probabilidades acumuladas, nos permite determinar una probabilidad de 77 % que el rendimiento del proyecto por unidad de superficie por período de cosecha esta en el rango entre 1 301 a 1 600 dólares; lo que nos permite tener seguridad de los resultados presentados en los flujos de caja previstos en el proyecto y por tanto, sustentar debidamente las conclusiones y recomendaciones que de el se desprendan.

CONCLUSIONES

El proyecto de producción escalonada propuesto por el autor del presente trabajo, tiene un desarrollo de producción Intensiva, con un aumento en la densidad de plantación por unidad de superficie (1 666 plantas / ha.), la disminución del período de aprovechamiento, debido a que la producción estará destinada a servir de materia prima para la elaboración de pulpa de papel, y a una rotación adecuada de los lotes de producción, que contrasta de forma significativa con la propuesta tradicional, que busca la obtención de madera de aserrío como su principal objetivo, para lo que realiza una única plantación con un espaciamiento entre plantas mayor, lo que determina una menor densidad por Ha. (1 111 plantas), y asimismo talas (cosechas) totales previstas a largo plazo (20 años la primera); también, se ha considerado solamente el precio en el mercado local que recibe el productor, debido a que la única opción de comercialización es a los acopiadores de madera que compran volúmenes pequeños a diversos productores hasta lograr un volumen mínimo exportable, o a su vez lo comercializan con las empresas que hacen “chips” y exportan astillas de eucalipto.

El proyecto de producción escalonada (por lotes), que se analiza, permite al inversor dividir el flujo de egresos para implementar la plantación en tantos períodos (años) como lotes destine a la producción de madera de eucalipto (en el presente caso 6); y asimismo obtener un flujo de ingresos constante en cada período a partir del aprovechamiento (cosecha) del primer rodal plantado, como lo ilustramos en el Cuadro # 4.

El establecer los costos directos de plantación y manejo por unidad de superficie para la producción de madera de eucalipto, nos permite concluir que los reportados en propuestas similares de producción forestal o no fueron actualizados adecuadamente o han sido subdimensionados con el fin de establecer rendimientos que hagan atractiva la propuesta de inversión, más aún, si se considera que el financiamiento de la misma, se la hace con tasas de interés del 14.60 % .

Para una superficie de 39 ha., tenemos una inversión de 33 383.35 dólares durante los primeros 6 años de iniciada la plantación, a un valor promedio de 855.98 dólares / hectárea, como costos de plantación y mantenimiento, cuyo flujo de caja al final de los dos ciclos productivos (16 años), es de 63 102.00 dólares.

El flujo de caja del proyecto nos permite obtener un Valor Presente Neto VAN, de 23 627.47 dólares, calculado a una tasa de descuento del 6.09 %, que constituye el costo promedio ponderado del capital; debiendo considerar que las tasas pasivas en el mercado financiero en la actualidad tienen una tendencia decreciente debido al proceso de recesión que enfrenta la economía a nivel mundial.

La Tasa Interna de Rendimiento TIR, del proyecto forestal que analizamos, es de 15.39 %, que comparada a la tasa de oportunidad (descuento) del sistema financiero nacional del 5 %, permite obtener 10.39 puntos adicionales de margen a favor del inversionista.

La tasa Interna de Rendimiento TIR, se define también como la máxima tasa de interés que se puede pagar en el caso de que toda la inversión sea financiada como crédito, y siendo así, la actividad forestal no estaría en capacidad de acceder a créditos para su implementación y desarrollo debido a que las tasas de interés activas en el sistema financiero que opera en el país se encuentran entre 16 y 20 por ciento, dejando que la actividad se desarrolle con el aporte de capitales propios de los agricultores.

Para el análisis del riesgo del proyecto se ha previsto además de los resultados ya comentados la simulación de dos escenarios adicionales, uno Optimista y el otro Pesimista que asociados normalmente a una distribución de probabilidades de los flujos obtenidos en la presente evaluación, determinar el valor esperado del VAN, la desviación estándar de la misma y el Coeficiente de Variación que permitirán a lo posterior que los resultados aquí obtenidos puedan ser comparados objetivamente con propuestas forestales de similares características.

Se determinó que las variables de riesgo en el proyecto son la producción de m^3 de madera por Ha. y el precio por m^3 que recibe el productor por la venta de la madera en plantación, ya que estas

variables combinadas determinan la rentabilidad por unidad de superficie de la propuesta, obteniéndose la probabilidad del 77 % que el rendimiento del proyecto por período de cosecha esta en el rango entre 1 301 a 1 600 dólares; entendiéndose que estadísticamente tenemos una probabilidad bastante amplia (casi el 80 %) de alcanzar los resultados proyectados en el presente estudio.

En síntesis, la evaluación financiera del proyecto de producción de madera de Eucalipto en la provincia de Tungurahua, en una superficie de 39 Ha. nos reporta un Valor Presente Neto VAN de 23 627.47 dólares, una Tasa Interna de Rendimiento TIR, de 15.39 % , con el 77 % de probabilidad, de obtener los resultados propuestos, definido en el análisis de sensibilidad; por tanto, en función de los resultados obtenidos, el proyecto es financieramente viable, ya que tenemos un VAN positivo con una desviación estándar de 8 705.64, y un coeficiente de variación de 0.34; que permitirá ser comparado con estudios similares; la TIR, supera en 9.30 % a la tasa de descuento utilizada en la presente investigación, lo que garantiza una rentabilidad adicional del 186.0 % si se la compara con la tasa de interés pasiva del sistema financiero (5 %) que se podría lograr sobre la inversión.

RECOMENDACIONES

En función de las conclusiones que se han obtenido en el presente trabajo, es pertinente realizar las siguientes recomendaciones:

- Implementar proyectos de producción escalonada de madera de Eucalipto en la provincia de Tungurahua, a pequeños propietarios que dispongan de tierras de aptitud forestal, una vez que se ha podido demostrar la viabilidad financiera del mismo y que bien puede ser extensivo hacia toda la zona central interandina del país.
- Realizar la actualización periódica de los costos de producción y los flujos de efectivo del proyecto, que considere la evolución de los precios de mercado tanto de insumos como de la madera a producir, para optimizar el aprovechamiento de los recursos involucrados.
- Considerar la realización de nuevos estudios de viabilidad financiera en la producción de madera de Eucalipto en la sierra ecuatoriana, que tomen en cuenta los costos indirectos en la producción, que en el presente estudio no han sido considerados con el ánimo de hacerlo comparable con estudios realizados con anterioridad y que consideran a la actividad forestal de manera extensiva y/o complementaria a la actividad agrícola.
- Promover la presente propuesta de producción forestal en un sistema de plantación y aprovechamiento escalonado, que permite distribuir los flujos de egresos en la etapa de plantación y asimismo la obtención paulatina y secuencial del flujo de ingresos a partir del primer aprovechamiento hasta la finalización del ciclo productivo propuesto.

- Aprovechar la coyuntura de la gran demanda de madera de eucalipto que existe actualmente en el mercado internacional para que propietarios de tierras aptas para la actividad forestal, inviertan en la producción de madera de eucalipto, como una opción de lograr rendimientos económicos altamente satisfactorios si se los compara con los rendimientos que podrían obtenerse con tasas de descuento vigentes actualmente en el sistema financiero nacional.
- Aprovechar asimismo, la posibilidad de que países de la Comunidad Económica Europea destinen importantes recursos a pagar lo que se ha denominado la “venta de Aire” a quienes destinen sus tierras a conservar o implementar Bosques permanentes que capturen el CO₂ de la atmósfera y ayuden a contrarrestar el efecto Invernadero en el planeta.
- Proponer el presente proyecto a instituciones dedicadas al fomento de actividades productivas, tal es el caso de la Corporación Financiera Nacional, con el objeto de que tengan acceso al mismo, grandes y pequeños propietarios, generando puestos de trabajo en el sector rural del país, e ingresos sustentables para los propietarios de terrenos no aptos para el cultivo agrícola.
- Difundir en el sector inversor del país que la actividad forestal debe desarrollarse de forma Intensiva (producción de madera como materia prima para la elaboración de pulpa de papel) y considerarse como inversiones a mediano plazo , desplazando la idea tradicional de que debe transcurrir un extenso período de tiempo para su aprovechamiento; más aún si se planifica una rotación adecuada de los lotes de producción, lo que brinda un ingreso económico sustentable en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baca, G. Evaluación de Proyectos. Tercera Edición. Buenos Aires, Mc Graw Hill, 1999.
p. 8, 180 – 185, 194 – 195.
2. Bertona, R. Evaluación Financiera.- Valuación de una empresa por el método del flujo de fondos descontados. In. Mujeres de Empresa Buenos Aires, Junio 2000.
3. Bierman, H. y Smidt, S. El presupuesto de bienes de capital. México: Fondo de Cultura Económica, 1977, p.39.
4. Cabrera, J. Ecuador: Tendencias del mercado forestal nacional e internacional. In. 1^{er} Seminario La Reforestación en el Ecuador un Nuevo Negocio Rentable. Quito, enero 2001. 9 p.
5. Carlberg, C. Análisis de los Negocios con Excel. Traducido del Inglés por Gabriel Sánchez García. México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 1996. p. 303 – 314.
6. Cañadas, L. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Quito, 1983.
7. Comisión Anticorrupción – Ecuador. Explotación Inclemente de Bosques de Eucalipto en la Sierra Ecuatoriana. In. Boletín de prensa N° 42. 28 de enero de 1998.
8. Conejo, R, et al, "Progettazione e realizzazione di prototipi di supporti didattici multimediali per la formazione a distanza di operatori nel settore agro-industriale". Málaga, 2001.

9. Cuesta, F. El Financiamiento Forestal en el Ecuador: Antecedentes y Actualidad. El Maderero (Ecuador). (N° 16): p. 32 – 36. Nov. 2 000.
10. Estrada, W. Manual para la producción de Eucalipto. Quito, Editorial EDI-U, 1 997. 60 p.
11. González, F. Finanzas Corporativas: Evaluación de inversiones (técnicas). Instituto de Estudios Superiores de Administración (IESA) Caracas, Enero, 2 000.
12. Hoeneisen, B. Plantación de bosques: ¿Un futuro de esperanza?. In. Forest Future. 2 001.
13. Invertia. Tasa Interna de Retorno. APRENDE MÁS © Copyright 2001, Terra Networks, S.A. México, 2 001.
14. Poore, M. & Fries, C. Efectos ecológicos de los Eucaliptos. Roma, FAO: MONTES, 1 987. 106 p.
15. Revisión. Evaluación Financiera y Económica. Buenos Aires, 2 001.
16. Sapag, N. y Sapag, R. Preparación y Evaluación de Proyectos. Tercera Edición. Buenos Aires, Mc Graw Hill, 1 997. 402 p.
17. Torres, D. Administración Financiera. Quito, 1 997. (Poligrafiado).pp. 34 – 38.
18. Velasco, P. Informe sobre el Sector Forestal Ecuatoriano. Quito, 1 996. 176 p.

Anexo # 1

COSTO DE 1 Ha. DE PLANTACIÓN (PERIODO PRODUCTIVO 7 - 20)

TIPO COSTOS	MANO DE OBRA			MATERIALES					EQUIPO O SERVICIO					COSTOS	
	jornales	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N	Costo U.	Subtotal	Nombre	Unidad	N		Subtotal		USD. / Ha.
LABORES															
PREP. DEL SUELO															
Limpieza	5	4.75	23.75											23.75	
TRAZADO															
Trazado del Bosque	2	4.75	9.50												
Medición	2	4.75	9.50												
Apertura de hoyos	6	4.75	28.50	47.50										47.50	
PLANTACION															
Adquisición Fertilizante				Urea	saco	2	11.35	22.70							
				18 -46 - 00	saco	2	13.75	27.50							
Adquisición plantas				Eucaliptus globulus	u.	1,166	0.20	233.20	Volqueta	flete	1	25.00	25.00		
Colocación fertilizante	1	4.75	4.75												
Plantación y tapada	5	4.75	23.75											341.65	
Riego	1	4.75	4.75												
OTRAS LABORES															
Replante	2	4.75	9.50												
Riego	2	4.75	9.50												
Mantenimiento	1	4.75	4.75												
Limpieza	3	4.75	14.25	38.00										38.00	
			142.50					283.40					25.00	450.90	

Anexo # 2

VAN PROYECTO TRADICIONAL, CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 6.09 %

años	FLUJO NETO DE EFECTIVO /39 Ha.	Tasa de Descuento	Van
0	-17,585.10	1.00	-17,585.10
5	-13,774.80	1.34	-10,249.87
7	17,362.80	1.51	11,478.78
20	106,657.20	3.26	32,696.87
	92,660.10		16,340.68

años	FLUJO NETO DE EFECTIVO / 300 Ha.	Tasa de Descuento	Van
0	-135,270.00	1.00	-135,270.00
5	-105,960.00	1.34	-78,845.15
7	133,560.00	1.51	88,298.29
20	820,440.00	3.26	251,514.41
	712,770.00		125,697.55

Anexo # 3.

DESGLOSE DE CAPITAL DE TRABAJO DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN ESCALONADA POR PERIODO

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PREP. DEL SUELO																	
Limpieza	154.38	154.38	154.38	154.38	154.38	154.38											
TRAZADO																	
Trazado del Bosque	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75											
Medición	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75											
Apertura de hoyos	216.13	216.13	216.13	216.13	216.13	216.13											
PLANTACION																	
Adquisición Fertilizante	147.55	147.55	147.55	147.55	147.55	147.55											
	178.75	178.75	178.75	178.75	178.75	178.75											
Adquisición plantas	2,437.50	2,437.50	2,437.50	2,437.50	2,437.50	2,437.50											
Colocación fertilizante	30.88	30.88	30.88	30.88	30.88	30.88											
Plantación y tapada	185.25	185.25	185.25	185.25	185.25	185.25											
Riego	30.88	30.88	30.88	30.88	30.88	30.88											
OTRAS LABORES																	
Replante	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75											
Riego	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75											
Mantenimiento	30.88	30.88	30.88	30.88	30.88	30.88											
Limpieza	92.63	92.63	92.63	92.63	92.63	92.63											
MANEJO 5 AÑOS																	
Riego		123.50	308.75	463.13	617.50	771.88											
Mantenimiento		30.88	61.75	92.62	123.50	154.37											
Limpieza		30.87	61.75	61.75	61.75	61.75											
CERCADO																	
Adquisición postes	578.5	578.5	578.5	578.5	578.5	578.5											
Adquisición alambre	358.8	358.8	358.8	358.8	358.8	358.8											
Colocación de postes	185.25	185.25	185.25	185.25	185.25	185.25											
Alambrado	185.25	185.25	185.25	185.25	185.25	185.25											
MANEJO REBROTE																	
Riego							926.25	926.25	926.25	926.25	926.25	926.25	771.87	617.5	463.13	308.75	154.38
Poda							308.75	308.75	308.75	308.75	308.75	308.75					
Limpieza							185.25	154.38	61.75	123.5	92.63	61.75	92.63	92.63	92.62		
Adquisición Fertilizante							147.55	147.55	147.55	147.55	147.55	147.55					
							178.75	178.75	178.75	178.75	178.75	178.75					
Colocación fertilizante							61.75	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75					
CERCADO																	
Adquisición postes							227.5	227.5	227.5	227.5	227.5	227.5					
Adquisición alambre							119.6	119.6	119.6	119.6	119.6	119.6					
Colocación de postes							61.75	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75					
Alambrado							61.75	61.75	61.75	61.75	61.75	61.75					
EGRESOS POR AÑO	5,059.60	5,244.85	5,491.85	5,677.10	5,862.35	6,047.60	2,278.90	2,248.03	2,155.40	2,217.15	2,186.28	2,155.40	864.50	710.13	555.75	308.75	154.38

Anexo # 4

CALCULO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN.

Escenario	Probabilidad	Flujo de Caja (VAN)	
x	P _x	A _x	P _x (A _x)
Pesimista	0,25	14 868.21	3 717.05
Más Probable	0,50	23 627,47	11 813.74
Optimista	0,25	39 038,12	9 759.53

Valor Esperado del VAN **A'** 25 290.32

A _x - A'	(A _x - A')	(A _x - A') ²	(A _x - A') ² * P _x
	- 10 422.11	108 620 324.74	27 155 081.19
	1 662.85	2 765 061.81	1 382 530.90
	13 747.80	189 002 073.58	47 250 518.39

Varianza = **75 788 130,48**

Desviación Std. = **8 705,64**

Coef. de Variación = **0,34**

Anexo # 5

SIMULACIÓN DE MONTE CARLO PARA LAS VARIABLES DE RIESGO

Numero Aleatorio			Valor		
Prueba	Producción / Ha	Precio / m. cúbico	Producción / Ha	Precio / m. cúbico	Rendimiento / Ha./ Periodo
1	23	5	90	10	900
2	14	38	90	13.26	1,193
3	97	11	150	10	1,500
4	43	93	120	15	1,800
5	49	36	120	13.26	1,591
6	7	43	90	13.26	1,193
7	61	31	120	0	-
8	57	9	120	10	1,200
9	97	93	150	15	2,250
10	72	61	150	0	-
11	97	89	150	15	2,250
12	25	81	90	0	-
13	11	15	90	10	900
14	54	87	120	15	1,800
15	97	31	150	10	1,500
16	74	36	150	0	-
17	80	54	150	0	-
18	76	9	150	10	1,500
19	31	57	120	13.26	1,591
20	35	4	120	10	1,200
21	24	95	90	15	1,350
22	73	62	150	13.26	1,989
23	2	83	90	13.26	1,193
24	16	96	90	15	1,350
25	44	32	120	10	1,200
26	75	55	150	13.26	1,989
27	16	67	90	13.26	1,193
28	26	26	90	10	900
29	12	62	90	13.26	1,193
30	1	87	90	15	1,350
31	25	0	90	10	900
32	0	28	90	10	900
33	88	34	150	10	1,500
34	53	25	120	10	1,200
35	11	7	90	10	900
36	98	9	150	10	1,500
37	68	33	120	10	1,200
38	25	48	90	13.26	1,193
39	50	3	120	10	1,200
40	49	17	120	10	1,200

(CONTINUÍA)

Anexo # 5

SIMULACIÓN DE MONTE CARLO PARA LAS VARIABLES DE RIESGO
(CONTINUACIÓN)

Numero Aleatorio			Valor		
Prueba	Producción / Ha	Precio / m. cúbico	Producción / Ha	Precio / m. cúbico	Rendimiento / Ha./ Periodo
41	93	88	150	15	2,250
42	4	31	90	10	900
43	26	23	90	10	900
44	10	63	90	13.26	1,193
45	37	65	120	13.26	1,591
46	42	50	120	13.26	1,591
47	95	12	150	10	1,500
48	44	54	120	13.26	1,591
49	71	82	150	13.26	1,989
50	17	49	90	13.26	1,193
51	59	43	120	13.26	1,591
52	50	51	120	13.26	1,591
53	18	81	90	13.26	1,193
54	59	78	120	13.26	1,591
55	81	33	150	10	1,500
56	92	81	150	13.26	1,989
57	60	99	120	15	1,800
58	26	0	90	10	900
59	18	70	90	13.26	1,193
60	25	18	90	10	900
61	74	92	150	15	2,250
62	20	19	90	10	900
63	31	1	120	10	1,200
64	10	32	90	10	900
65	94	99	150	15	2,250
66	44	11	120	10	1,200
67	38	8	120	10	1,200
68	37	24	120	10	1,200
69	44	6	120	10	1,200
70	10	27	90	10	900
71	68	40	120	13.26	1,591
72	43	0	120	10	1,200
73	45	33	120	10	1,200
74	22	62	90	13.26	1,193
75	5	42	90	13.26	1,193
76	83	53	150	13.26	1,989
77	40	5	120	10	1,200
78	75	33	150	10	1,500
79	1	26	90	10	900
80	42	94	120	15	1,800

(CONTINUÍA)

Anexo # 5

SIMULACIÓN DE MONTE CARLO PARA LAS VARIABLES DE RIESGO
(CONTINUACIÓN)

Numero Aleatorio			Valor		
Prueba	Producción / Ha	Precio / m. cúbico	Producción / Ha	Precio / m. cúbico	Rendimiento / Ha./ Periodo
81	62	86	120	15	1,800
82	17	77	90	13.26	1,193
83	79	72	150	13.26	1,989
84	89	78	150	13.26	1,989
85	92	37	150	13.26	1,989
86	5	23	90	10	900
87	87	4	150	10	1,500
88	36	72	120	13.26	1,591
89	74	43	150	13.26	1,989
90	17	53	90	13.26	1,193
91	93	64	150	13.26	1,989
92	80	98	150	15	2,250
93	82	71	150	13.26	1,989
94	38	36	120	13.26	1,591
95	91	59	150	13.26	1,989
96	10	48	90	13.26	1,193
97	19	26	90	10	900
98	12	59	90	13.26	1,193
99	29	17	90	10	900
100	95	23	150	10	1,500

Anexo # 6.

ESTADOS DE SITUACIÓN PROYECTADOS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN ESCALONADA

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
ACTIVO									
Activo Circulante									
Caja – Bancos	526	5,552	545	789	1,739	2,781	1742	1655	592
Cuentas por Cobrar	150		270						
Inventarios		4,103	12,308	27,352	27,352	27,352	27,352	27,352	27,352
Gastos pag. anticipado									
Total Activo Circulante	676	9,655	13,123	28,141	29,091	30,133	29,094	29,007	27,944
Activos Fijos									
terrenos	185,650	185,650	185,650	185,650	185,650	185,650	185,650	185,650	185,650
Construcciones	3,810	3,810	3,810	3,810	3,810	3,810	-	-	-
Semovientes	16,250	13,500	10,750	8,000	5,250	2,500	-	-	-
Herramientas	420	420	420	420	420	420	1,250	1,250	1,000
Depreciaciones	635	1,270	1,905	2,540	3,175	3,810	250	250	250
Total Activo Fijo	205,495	202,110	198,725	195,340	191,955	188,570	186,650	186,650	186,400
TOTAL ACTIVO	206,171	211,765	211,848	223,481	221,046	218,703	215,744	215,657	214,344
PASIVO									
Pasivo Circulante									
Proveedores	5,060	5,245	5,492	6,770	5,862	5,791	2288	2,248	2,154
Cuentas por pagar	123			592	1,364			80	330
Salarios y Prestaciones		2,840	2,840	3,540	3,640	3,640	4,896		
Impuestos por pagar	436	425	660	740	768	436			
Total Pasivo Circulante	5,619	8,510	8,992	11,642	11,634	9,867	7,184	2,328	2,484
Pasivo Largo Plazo									
Préstamos L.P:		4,500	5,773	6,500	4,475	5,632			
Hipotecarios									
Total Pasivo Largo Plazo	-	4,500	5,773	6,500	4,475	5,632	-	-	-
TOTAL PASIVO	5,619	13,010	14,765	18,142	16,109	15,499	7,184	2,328	2,484
PATRIMONIO									
Capital Social	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000
Reservas				8,600	10,000	10,000	12,000	13,000	11,500
Utilidades Periodo	5,552	3,755	2,083	1,739	- 63	- 1,796	1,560	5,329	5,360
TOTAL PATRIMONIO	200,552	198,755	197,083	205,339	204,937	203,204	208,560	213,329	211,860
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	206,171	211,765	211,848	223,481	221,046	218,703	215,744	215,657	214,344

Anexo # 6.

ESTADOS DE SITUACIÓN PROYECTADOS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN ESCALONADA (Continuación)

	9	10	11	12	13	14	15	16
ACTIVO								
Activo Circulante								
Caja - Bancos	1678	575	935	176	812	1548	97	1842
Cuentas por Cobrar								
Inventarios	27,352	27,352	27,352	27,352	27,352	24,617	12,308	3,419
Gastos pag. anticipado								
Total Activo Circulante	29,030	27,927	28,287	27,528	28,164	26,165	12,405	5,261
Activos Fijos								
terrenos	185,650	185,650	185,650	185,650	185,650	185,650	199,750	199,750
Construcciones	-	-	-	-	-	-	-	6,500
Semovientes	-	-	-	-	-	-	-	-
Herramientas	1,250	1,250	800	800	800	800	800	1,250
Depreciaciones	250	250	160	160	160	160	160	250
Total Activo Fijo	186,650	186,650	186,290	186,290	186,290	186,290	200,390	207,250
TOTAL ACTIVO	215,680	214,577	214,577	213,818	214,454	212,455	212,795	212,511
PASIVO								
Pasivo Circulante								
Proveedores	2,217	2,186	2,155	865	710	557	309	212
Cuentas por pagar	430							
Salarios y Prestaciones								
Impuestos por pagar	580						434	
Total Pasivo Circulante	3,227	2,186	2,155	865	710	557	743	212
Pasivo Largo Plazo								
Préstamos L.P:								
Hipotecarios								
Total Pasivo Largo Plazo	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL PASIVO	3,227	2,186	2,155	865	710	557	743	212
PATRIMONIO								
Capital Social	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000
Reservas	12,000	12,000	12,000	12,500	12,000	10,000	10,000	10,000
Utilidades Periodo	5,453	5,391	5,422	5,453	6,744	6,898	7,052	7,299
TOTAL PATRIMONIO	212,453	212,391	212,422	212,953	213,744	211,898	212,052	212,299
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	215,680	214,577	214,577	213,818	214,454	212,455	212,795	212,511

Anexo # 7

ESTADOS DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN ESCALONADA

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

VENTAS NETAS	63,180	52,488	41,796	31,104	20,412	9,720	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360
Costo del Vendido	46,332	38,491	30,650	22,810	14,969	7,128	6,048	2,279	2,248	2,155	2,217	2,186	2,155	864	710	556	309
UTILIDAD BRUTA	16,848	13,997	11,146	8,294	5,443	2,592	3,312	7,081	7,112	7,205	7,143	7,174	7,205	8,496	8,650	8,804	9,051
GASTOS DE VENTAS																	
Comisiones	6,318	5,249	4,180	3,110	2,041	972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos																	
Publicidad																	
Total Gastos de Ventas	6,318	5,249	4,180	3,110	2,041	972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS ADMINISTRATIVOS																	
Salarios	3,840	3,840	3,840	2,400	2,400	2,400	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Depreciaciones	635	635	635	635	635	635											
Seguros																	
Papelaría	85	92															
Servicios Básicos	418	426	408	410	430	381	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252
Total Gastos Administrativos	4,978	4,993	4,883	3,445	3,465	3,416	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752	1,752
UTILIDAD NETA	5,552	3,755	2,083	1,739	- 63	- 1,796	1,560	5,329	5,360	5,453	5,391	5,422	5,453	6,744	6,898	7,052	7,299

Anexo # 8

PRODUCCIÓN / CONSUMO MUNDIAL DE PRODUCTOS FORESTALES POR CATEGORÍAS EN 1 996 Y 2 010.

Categoría de Producto	Producción	Consumo	Crecimiento Total	Crecimiento anual
	1 996	2 010	1996 – 2010 %	1996 – 2010 %
Madera en rollo industrial (millones de m ³)	1 490	1 872	26	1.7
Madera aserrada (millones de m ³)	430	501	17	1.1
Tableros de madera (millones de m ³)	149	180	20	1.3
Pasta (millones de toneladas)	179	208	16	1.1
Papel y Cartón (millones de toneladas)	284	394	39	2.4

FUENTE: FAO

Gráfico # 1.

RELACIÓN DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y SERVICIOS EN LA PLANTACIÓN ESCALONADA DE EUCALIPTOS.

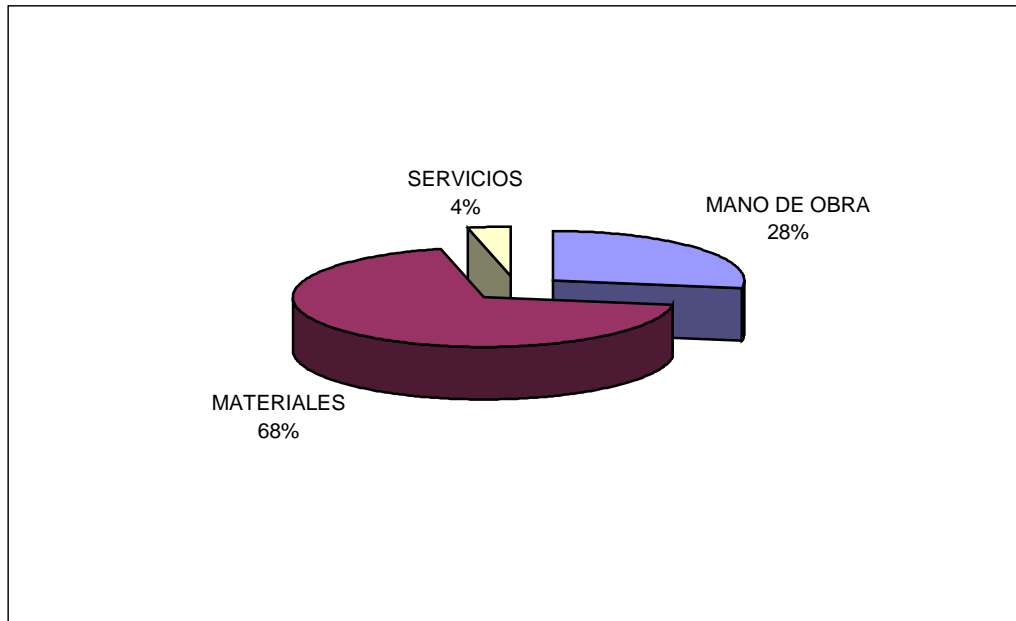


Gráfico # 2.

RELACIÓN DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y SERVICIOS EN EL MANTENIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN ESCALONADA DE EUCALIPTOS.

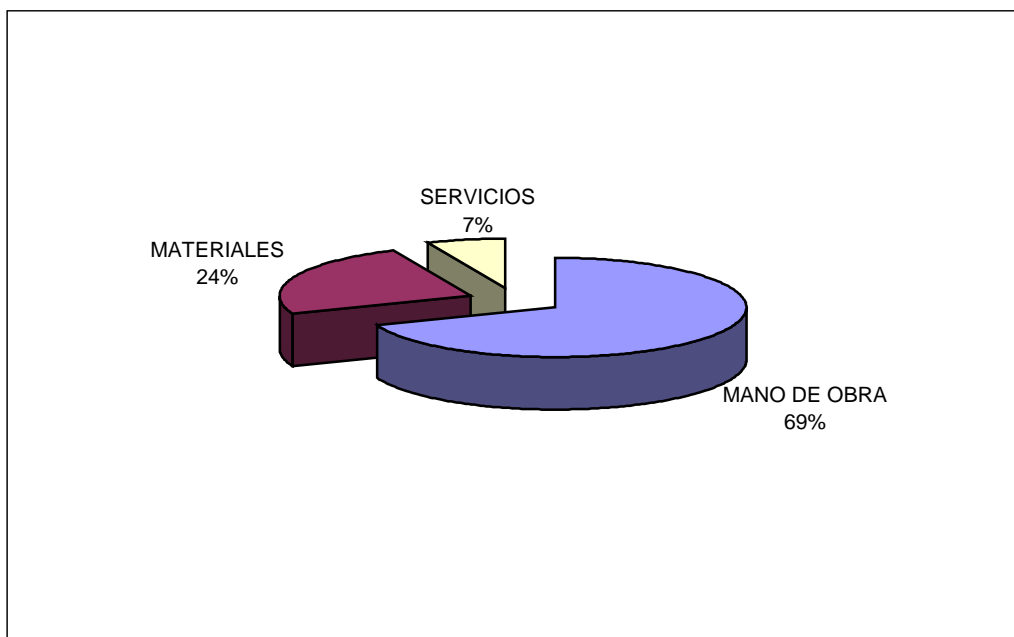


Gráfico # 3.

MODELO DE SIMULACIÓN DE MONTECARLO PARA LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN ESCALONADA DE EUCALIPTO.

